

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2002064274
PUBLICATION DATE : 28-02-02

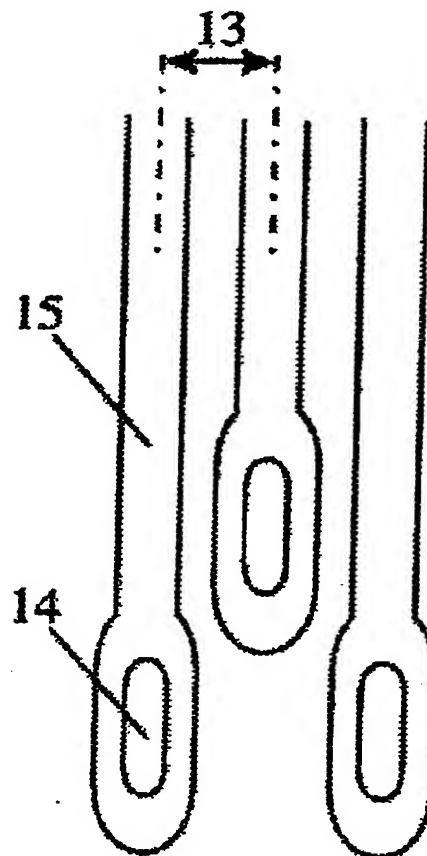
APPLICATION DATE : 21-08-00
APPLICATION NUMBER : 2000249374

APPLICANT : TOPPAN PRINTING CO LTD;

INVENTOR : IKEDA KENSHIRO;

INT.CL. : H05K 3/46 H05K 1/11

TITLE : VIA HOLE STRUCTURE, FORMING
METHOD THEREFOR AND
MULTILAYER WIRING BOARD USING
THE SAME



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To thin the wiring pitches of a multilayer wiring board, constituted of a plurality of resin insulating layers and metal wiring layers, and to provide the structure of the via hole of high electrical reliability, a forming method and the multilayer printed wiring board.

SOLUTION: In the multilayer wiring board, the insulating layer constituted of a resin insulating film and a wiring layer constituted of a conductor film are alternately laminated. A flat or oval or rectangular via hole 14, where the minor diameter and the major diameter having different lengths of the opening part of the via hole which electrically connect wiring layers conducts the upper and lower metal wiring layers.

COPYRIGHT: (C)2002,JPO

Best Available Copy

FP 03-0300-
00 EP-TD
'05. 1.31
SEARCH REPORT

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-64274

(P2002-64274A)

(43) 公開日 平成14年2月28日 (2002.2.28)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テラコード* (参考)
H 0 5 K 3/46		H 0 5 K 3/46	N 5 E 3 1 7
1/11		1/11	H 5 E 3 4 6

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2000-249374 (P2000-249374)

(22) 出願日 平成12年8月21日 (2000.8.21)

(71) 出願人 000003193

凸版印刷株式会社

東京都台東区台東1丁目5番1号

(72) 発明者 前原 正孝

東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内

(72) 発明者 大熊 隆正

東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内

(72) 発明者 池田 剣志郎

東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内

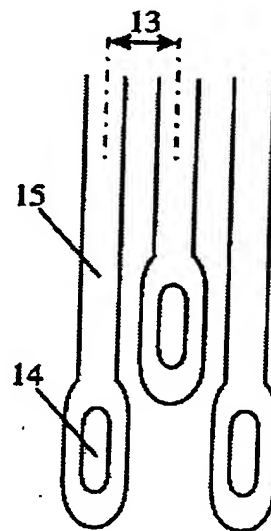
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ビアホール構造とその形成方法およびこれを用いた多層配線基板

(57) 【要約】

【課題】複数の樹脂絶縁層と金属配線層からなる多層配線基板の配線ピッチの細線化、同時に電気的信頼性の高いビアホールの構造および形成方法および多層配線基板を提供する。

【解決手段】樹脂絶縁膜よりなる絶縁層と導体膜よりなる配線層とが交互に積層されてなる多層配線基板において、上下の配線層を電気的に接続させるビアホールの開口部の短径と長径とが異なる扁平形状または楕円形状もしくは矩形であるビアホール14によって上下の金属配線層の導通をとる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】樹脂絶縁膜よりなる絶縁層と導体膜よりなる配線層とが交互に積層されてなる多層配線基板に形成されたビアホール構造において、上下の配線層を電氣的に接続させるビアホールの開口部の短径と長径とが異なる扁平形状または楕円形状もしくは矩形であることを特徴とするビアホール構造。

【請求項2】上下の配線層を電氣的に接続させるビアホールの開口部の短径と長径とが異なる扁平形状または楕円形状であるビアホール構造の形成方法であって、円状の孔を連結させ、短径と長径とが異なる扁平形状または楕円形状もしくは矩形の孔形成し、その内部に金属層を形成することを特徴とするビアホール構造の形成方法。

【請求項3】樹脂絶縁膜よりなる絶縁層と導体膜よりなる配線層とが交互に積層されてなる多層配線基板において、上下の配線層を電氣的に接続させるビアホールの開口部の短径と長径とが異なる扁平形状または楕円形状もしくは矩形であるビアホールによって上下の金属配線層の導通がとられていることを特徴とする多層配線基板。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、金属配線層の層間接続用に形成されるビアホール構造とその製造方法およびこれを用いた多層配線基板に関するものである。さらに詳しくは、多層配線基板、プリント配線板、高密度実装用の印刷回路の層間絶縁層に形成される層間接続用のビアホール構造とその形成方法およびこれを用いた多層配線基板に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、半導体の多端子化に伴いその半導体を実装する配線基板にも多層化や配線の細線化（高密度化）が求められるようになってきた。多層化に際し、孔を形成し導通可能な金属材料を孔内に皮膜することで絶縁樹脂層を挟んだ上下の金属配線層間の層間接続がとられる。また配線基板の高密度化には、配線層の配線幅10（図2：ライン）と隣り合う配線までの距離11（図2：スペース）を細線化する必要がある。

【0003】層間接続のための孔を形成する場合には、孔形成のための加工機の加工位置精度の関係上、ランド（図2の7）と呼ばれる回路端を形成し、加工位置精度内に孔が形成されるように設計上留意されている。

【0004】配線基板の高密度化に対し、孔の微小化およびラインの細線化は可能であっても、ランドの微小化には孔形成の加工位置精度上の限界があるために、ラインとスペースの寸法から構成される配線ピッチ12にも細線化の限界がある。配線ピッチをより高密度化するためにはランド径を小さくする必要があるが、これを可能にするには微小径の孔を形成する必要がある。

【0005】従来、孔の形成には金属ドリルによる機械加工が主流であった。しかし孔部が微細になれば当然加

工するドリルも小さくなるが、微小ドリルは作製にコストが掛かり、加工時の摩耗も激しい消耗品であった。近年、微小孔の形成には金属ドリルの機械加工に代わり、高エネルギーのレーザー光を照射し、加工対象物に吸収させ熱加工するレーザー加工が用いられるようになってきた。

【0006】レーザー加工に用いるレーザー光は赤外線領域のCO₂ レーザー（波長9.3～10.6μm）、YAG レーザー（基本波の波長1.06μm）、紫外線領域のYAG、YLF、YAP、YVO₄ レーザー（第3高調波の波長355nm、第4高調波の波長266nm）およびエキシマレーザー（XeClの波長308nm、KrFの波長248nm、ArFの波長193nm）が現在、加工機のレーザー光として利用されている。赤外線領域の波長を利用したレーザー加工は金属ドリルにおける機械加工に対し熱加工や熱分解加工であり、紫外線領域の波長を利用したレーザー加工は光化学反応を利用した光分解加工と呼ばれている。

【0007】金属ドリルによる機械加工は貫通孔の形成が主流であるが、レーザー加工はパルス発振であるので絶縁層のみの加工（穴止め加工；図1）が可能である。そのためレーザー加工は配線基板のブラインドホール加工を主に使用されている。現在、実用化されている孔径の各種レーザー光による棲み分けは、CO₂ レーザーがφ50～150μm、紫外線レーザーがφ30～80μmである。エキシマレーザーはφ20μmのようなより微小径も加工可能であるが、高反射性の金属酸化膜マスクやレーザー媒体ガスの維持等の消耗品が高価なため量産には向かない。しかしながら前記棲み分けも、配線基板の高密度化に伴い紫外線レーザーによる孔形成が有望視されている。

【0008】また加工対象が樹脂のみの場合は、CO₂ および紫外線レーザーで孔形成が可能であるが、金属配線層と絶縁樹脂層を同時に加工する（ダイレクト加工）場合にはCO₂ レーザーであると、金属配線層の吸収波長域でないためレーザー加工ができない。

【0009】前記問題を解消するために、金属導通層を黒化処理してCO₂ レーザー光を吸収される方法や、公知のフォトリソグラフィ（フォトプロセス）によって金属配線層を穴状にパターニングした後にレーザーによるビア加工を行う方法（コンフォーマル加工）が実施されている。しかしながらこれらの方法は配線基板の製造工程が増えるため、コスト面で問題がある。

【0010】紫外線レーザーの波長は金属の吸収波長と重なるためにダイレクト加工が可能である。またエネルギー密度が高いため微小径でもレーザー加工可能である。しかしながらレーザー光は、ビアホールの端でエネルギー密度がビアホールの中心よりも下がるため、ビア径の大小に依らずビアホールの断面はテーパ形状になる。特にビームモードがマルチモード（トップフラットモード）よりもシングルモードである場合にビアホール

の断面がテーパ形状になりやすい。これはシングルモードである方が、ビア径に対しエネルギー密度の分布に差があるためである。

【0011】またレーザー発振器から発射されたレーザー光はマスク光学系を経て結像されるため、ビアホールが微小径であるほど狭口径のマスク光学系を介さねばならず、有効エネルギーを持ったレーザー光が加工物に対し集光しにくい。すなわちレーザー光の焦点深度が得にくく、アスペクト比の高い材料に微小ビアホールを形成しようとする断面形状がよりテーパ形状となり、十分な真円度をもったビア底部径2が得られない。このようなビアホールは電氣的導通信頼性が低くなってしまい、多層配線基板においては品質の低い回路基板になってしまう。また極端なテーパがつくことで絶縁樹脂層で加工が止まりビア底部が得られない場合もある。十分な電氣的導通信頼性を保持するビア底部径を得るためには、ある程度の開口部をもつビアホールを形成する必要がある。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】本発明は上記のような問題点を解決するためになされたものであり、複数の樹脂絶縁層と金属配線層からなる多層配線基板の配線ピッチの細線化、同時に電氣的信頼性の高いビアホールの構造および形成方法および多層配線基板を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明において上記課題を達成するために、まず請求項1の発明では、樹脂絶縁膜よりなる絶縁層と導体膜よりなる配線層とが交互に積層されてなる多層配線基板に形成されたビアホール構造において、上下の配線層を電氣的に接続させるビアホールの開口部の短径と長径とが異なる扁平形状または楕円形状もしくは矩形であることを特徴とするビアホール構造としたものである。

【0014】また請求項2での発明では、上下の配線層を電氣的に接続させるビアホールの開口部の短径と長径とが異なる扁平形状または楕円形状もしくは矩形であるビアホール構造の形成方法であって、円状の孔を連結させ、短径と長径とが異なる扁平形状または楕円形状の孔形成し、その内部に金属層を形成することを特徴とするビアホール構造の形成方法としたものである。

【0015】また請求項3の発明では、樹脂絶縁膜よりなる絶縁層と導体膜よりなる配線層とが交互に積層されてなる多層配線基板において、上下の配線層を電氣的に接続させるビアホールの開口部の短径と長径とが異なる扁平形状または楕円形状もしくは矩形であるビアホールによって上下の金属配線層の導通がとられていることを特徴とする多層配線基板としたものである。

【0016】

【発明の実施の形態】<1. ビアホール構造>以下、本

発明の多層配線基板におけるビアホールの構造について説明する。 CO_2 レーザーではエネルギー密度が低いために加工可能な最小径が $\phi 50\mu\text{m}$ 程度である。またコンフォーカル法で微小径を形成しようとする金属配線層のエッチングが必要になるが、微小径を形成するには金属配線層も薄膜でなければならない。一方、紫外線レーザーでは高エネルギー密度であるために CO_2 レーザーよりも微小径が形成でき、加工材質やアスペクト比で異なるが、 $\phi 30\sim 80\mu\text{m}$ 径程度のビアホールの形成も可能である。また紫外線レーザーは金属における吸収波長であるため、表面の黒化処理等を施さずに金属層へのダイレクト加工も可能である。

【0017】図1は両面銅箔付き樹脂絶縁層を有する多層配線基板におけるビアホール部の断面図である。図1は金属配線層4へのダイレクト穴止め加工例（ブラインドビア）であり、これ以外にも図示はしないが金属配線層4と絶縁樹脂層5を貫通する貫通加工（スルーホール）がある。金属配線層上のビア径1とビア底部の径2、加工深さ3を図1中に示す。ビアホールを形成した後、電解および無電解めっき等の電気化学的な手法や金属粉末を樹脂・溶剤とともにペースト化し、ビアホール内に例えばスクリーン印刷等で充填する方法等によって、絶縁樹脂層を挟んだ上下の金属配線層を接続させることにより電氣的導通を得る。

【0018】ダイレクト穴止め加工を行う際に留意すべきことは下面金属層へのレーザー光の過照射によるダメージである。レーザー光を過照射すると、下面金属層までもが加工され貫通してしまい例えば電解および無電解めっきによって導通をとることが出来なくなってしまう。そこで単位面積あたりのレーザー光によるエネルギーを金属配線層と絶縁樹脂層との間で変えることによって、穴止め加工を行うことが考えられる。例えば、YAGの第3高調波（波長355nm）を利用した金属層加工には $10\text{J}/\text{m}^2$ 以上、絶縁樹脂加工には $1\sim 3\text{J}/\text{m}^2$ 程度のエネルギーが必要である。このエネルギー差を利用して、上面金属配線層には $10\text{J}/\text{m}^2$ 、その後絶縁樹脂層に $3\text{J}/\text{m}^2$ のエネルギーを加工可能な程度のパルスショット数を照射することによって、過照射による下面金属層へのダメージを軽減できる。また同一のエネルギーを用いた場合でも、金属配線層と絶縁樹脂層の厚さに対しレーザー光のパルスショット数を適切に制御することによって、下面金属層へのダメージを軽減する方法もある。

【0019】ランド径9はレーザー加工機の加工位置精度の問題があるため、ビア径の1.5～2倍程度の寸法になる。レーザーの加工位置精度は、加工テーブルの機械的精度とレーザー発振器から発射されたレーザー光を特定のスポット径に絞り加工物まで照射させる光学系に起因する位置精度が重畳することによって決まる。現在の加工位置精度は約 $\pm 20\mu\text{m}$ 程度である。すなわち $\phi 20\mu\text{m}$ のビア径を形成しようすると $\phi 40\sim 60\mu$

mのランド径が必要である。

【0020】また高い電気的導通信頼性を得るために、単一円状のビアホールではビア底部径がビア上部径に対して40%以上の径であることが望ましい。しかし微小径のビアホールでは有効エネルギーをもったレーザー光が十分に結像されず、単一円状によるビアホールではビア上部径にたいして40%以上のビア底部径を得ることが困難である。すなわちビアホールの微小化に限界があることになる。またランド径も微小化に対し制限されることから、配線ピッチ12も細線化に限界がある。すなわち配線基板においては高密度配線化の妨げになる。

【0021】ランド径の寸法はレーザー加工機の加工位置精度で決まってしまうが、ビア底部面積を広げれば高い電気的導通信頼性は得ることができる。図3は配線方向に長径を有する扁平形状または楕円形状のビアホール14を示す。パルスショットでの円状のビアホールを連結させることによって扁平形状または楕円形状もしくは矩形のビアホール14を形成することができる。単一円状では、ビア底部の面積を広げるにはビア径を大きくするしか方法はなかったが、扁平形状または楕円形状もしくは矩形のビアホールである場合、ビア底部の総面積は連結した単一円状のビア底部の和であり、ビア径を微小に保ったままビア底部の面積を広くとることができる。また扁平形状または楕円形状もしくは矩形のビアホールでは、短径と長径から構成されるビア上部径に対しビア底部径は40%以上の面積である必要がなく、連結したビア底部の総面積により高い導通信頼性を得ることができる。また扁平形状または楕円形状もしくは矩形のビアホールはビアの開口部が単一形状のビアホールよりも広いため、めっき液が入りやすく製造が安定する。

【0022】単一円状ビアホールでは導通信頼性が十分とれなかったビア径でも、同じ径の円状のビアホールを連結させることでビア底部の面積を広げ、高い導通信頼性をとることが可能である。すなわち扁平形状または楕円形状もしくは矩形のビアホールは高い導通信頼性を維持したままビア径を微小化することができるため、配線ピッチ13を細線化でき、かつ多層配線基板の高密度化に貢献できるビアホールの構造である。

【0023】図4は同一ビア径における単一円状と扁平形状または楕円形状のビアホールである。X方向における単一円状のビア底部径19と扁平形状または楕円形状のビア底部径20は同じ寸法である。ランド層18上におけるY方向のビア底部径21（単一形状ビアホール）よりビア底部径22（扁平形状または楕円形状ビアホール）の方が広いため、導通信頼性は高くなる。

【0024】＜2. ビアホール構造の製造方法＞以下、本発明のビアホール構造の製造方法について説明する。金属層導通層付きの絶縁樹脂基板に扁平形状または楕円形状のブラインドビア用孔部を形成するには、図5にあるように単一円状のビアホールを次々に連結（A → B →

C → D）するか、レーザー光の連続照射による樹脂層の熱の吸収を防ぐため、扁平形状または楕円形状の両端を加工した後に中心部を加工するサイクルショット（A → D → B → C）法により扁平形状または楕円形状の孔部を形成することができる。また金属層と樹脂層間でエネルギー密度を変化させる場合には、金属配線層を高エネルギー密度のレーザー照射で扁平形状または楕円形状もしくは矩形に加工した後に低エネルギー密度に変化させ、前記扁平形状または楕円形状もしくは矩形に従い樹脂層を加工するといった方法もある。

【0025】金属配線層を扁平形状または楕円形状もしくは矩形に加工した後に長径の寸法に合わせた円状のレーザースポット径に変えた後、レーザー光のエネルギー密度を下げ、前記扁平形状または楕円形状の金属層をマスクとしてコンフォーマル法によりブラインドビアホールを加工する方法もある。

【0026】また加工対象物上のレーザー光のスポット径を加工径より小さく保ち、加工径の寸法まで螺旋運動させビアホールを形成する方法（トレパニングまたはスパイラル法）により扁平形状または楕円形状もしくは矩形のビアホールを加工する場合には、前記形状に合わせた螺旋運動によって容易に扁平形状または楕円形状もしくは矩形のビアホールが得られる。直線上に単一形状のビアホールを連結する場合にはレーザー加工機の位置精度によって扁平形状または楕円形状のビアホールが得にくい可能性があるが、螺旋状に扁平ビアホールを形成する場合は、少なくとも扁平形状または楕円形状に沿って一周は螺旋運動するので加工位置精度の影響が少ない。また金属配線層を高エネルギー密度のレーザー照射で扁平形状または楕円形状に加工した後に低エネルギー密度に変化させ、前記扁平形状または楕円形状に従い樹脂層を加工するといった方法も併用できる。

【0027】また扁平形状または楕円形状もしくは矩形のビアホールを形成する方法は上記になんら限定されるものではない。

【0028】＜3. 多層配線基板＞以下、本発明の多層配線基板の製造方法について説明する。図7に扁平形状および楕円形状のビアホールに金属材料を充填したフィルドビアを備える多層配線基板の斜視図、横断面図、正面断面図を示す。斜視図には金属配線層のみを示した。

【0029】なおビアホールは金属材料を充填したフィルドビアに限定されるものではなく、壁面にのみ金属材料の薄膜を形成した単なるビアさらには金属材料を充填したスルーホールまたは単なるスルーホールであってもよい。

【0030】

【実施例】三井化学社製のネオフレックス両面銅箔付きポリイミドテープ（銅／ポリイミド／銅→9／30／9 μmの膜厚）を使用し、図3のような扁平形状または楕円形状のようなランドを有する配線パターンを公知のフ

ォトリソグラフィーにより形成した。扁平形状または楕円形状のランドは短径 $45\mu\text{m}$ 、長径 $110\mu\text{m}$ である。

【0031】次に波長 355nm の紫外線レーザーを使用し、扁平形状ビアホールを短径 $20\mu\text{m}$ 、長径 $80\mu\text{m}$ のブラインドビアホールを形成した。ビアホール1つについて、上面銅箔層の加工にエネルギー密度 $10\text{J}/\text{m}^2$ のレーザー光を5ショット、ポリイミド層の加工に $2\text{J}/\text{m}^2$ のレーザー光を40ショットの条件で照射した。エネルギー密度を変えて加工したため下面銅箔は加工されずにブラインドビアホールが形成された。また加工手順としては、銅箔を扁平形状で加工した後にエネルギー密度を変化させ、ポリイミド層を前記扁平形状に従い加工した。

【0032】上記扁平形状または楕円形状のビアホールとの比較のために、直径 $20\mu\text{m}$ の単一形状のビアホールを同材料を用い、同様に加工した。

【0033】前記2種類（単一形状および扁平形状）のビアホール内に酸素プラズマによりデスミア処理を施した。その後、上下金属層の層間導通をとるために電解銅めっきを行った。めっき液の組成は硫酸銅 $225\text{g}/$

し、硫酸 $55\text{g}/\text{L}$ 、塩素イオン $60\text{mg}/\text{L}$ 、添加剤 20mL であり浴温を 25°C とし攪拌を行いながら陰極電流密度を $1.5\text{A}/\text{dm}^2$ で50分電解めっきを行った。電解めっき後に 90°C で10分間、サンプルを乾燥させた。

【0034】前記2種類のサンプルを樹脂に充填し 50°C で1時間加熱硬化させ、グラインダーによって研磨し、ビアホール内の銅充填率を調べた。ここで扁平形状または楕円形状のビアホールでは長径方向に研磨した。単一形状のビアホールでは電解銅めっきの際にボイド（空隙）が発生し、銅充填不良率は $75\sim 85\%$ であったが、扁平形状または楕円形状の不良率は $2\sim 4\%$ であった。

【0035】基板信頼性評価試験としてヒートサイクル試験と絶縁信頼性試験を行った。ヒートサイクル試験は $-65^\circ\text{C}\times 30\text{min}\sim 125^\circ\text{C}\times 30\text{min}$ で行い、絶縁信頼性試験は上下層間の $L/S=20\mu\text{m}/20\mu\text{m}$ のくし型パターンにて、 $80^\circ\text{C}/85\%/50\text{V}$ 、1000時間後の値を測定した。試験結果を表1に示す。

【0036】

【表1】

試験項目/試験方法	単一形状ビアホール基板	扁平形状または楕円形状 ビアホール基板
ヒートサイクル試験 ($-25^\circ\text{C}\sim 125^\circ\text{C}$)	50～80サイクル	500サイクル以上
絶縁信頼性試験 ($80^\circ\text{C}85\%\text{DC}50\text{V}$ 、1000時間後)	異常なし	異常なし

【0037】

【発明の効果】本発明の多層配線基板における短径と長径を有するビアホール構造によれば、微小径のビアホールを形成する場合であっても、金属配線層の配線方向へビア径の長径を備えることによって配線ピッチを広げることなくビア底部の総面積を広げ、単一形状のビアホールよりも導通すなわち電氣的信頼性を向上させた多層配線基板を提供できる。

【0038】

【図面の簡単な説明】

【図1】両面銅箔付き樹脂フレキシブル基板における穴止め（ブラインドビア）加工を示す説明図である。

【図2】単一円状のビアホール形状を有する金属配線を示す説明図である。

【図3】長径と短径を有する扁平形状または楕円形状のビアホールを有する金属配線を示す説明図である。

【図4】同一径（短径）における単一円状ビアホールと扁平形状または楕円形状ビアホールの上面図と断面図をそれぞれ示す。

【図5】扁平形状または楕円形状ビアホールをバンチングで加工する場合の加工手順を示す説明図である。

【図6】扁平形状または楕円形状ビアホールを螺旋運動

（スパイラル、トレバニング）で加工する場合の加工手順を示す説明図である。

【図7】金属材料を充填した扁平形状および楕円形状のフィールドビアを備えた多層配線基板の斜視図、横断面図、正面断面図を示す説明図である。

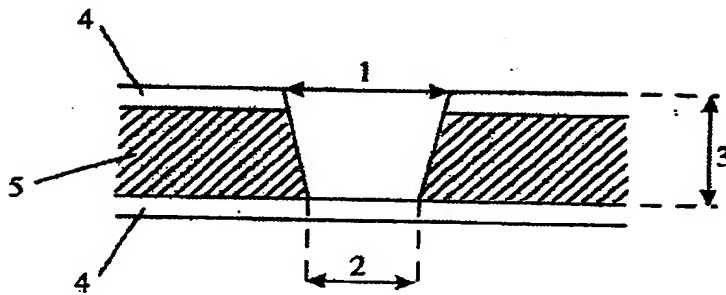
【符号の簡単な説明】

- 1 ビアホール開口部
- 2 ビアホール底部径
- 3 ビアホール深さ
- 4 金属配線層
- 5 樹脂絶縁層
- 6 単一円状ビアホール
- 7 ランド
- 8 単一円状ビアホール開口径
- 9 ランド径
- 10 金属配線幅（ライン幅）
- 11 スペース幅
- 12 配線ピッチ（1）
- 13 配線ピッチ（2）
- 14 扁平形状または楕円形状ビアホール
- 15 金属配線
- 16 単一円状用ランド

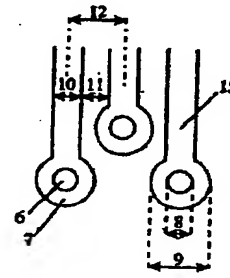
- 17 扁平形状または楕円形状用ランド
- 18 グランド配線層
- 19 ビア底部径 (1)
- 20 ビア底部短径
- 21 ビア底部径 (2)

- 22 ビア底部長径
- 23~25 金属材料を充填した扁平形状および楕円形状のフィルドビア
- A~D パンチング加工によるレーザースポット位置
- a~d 螺旋運動加工によるレーザースポット位置

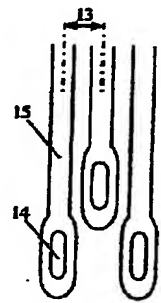
【図1】



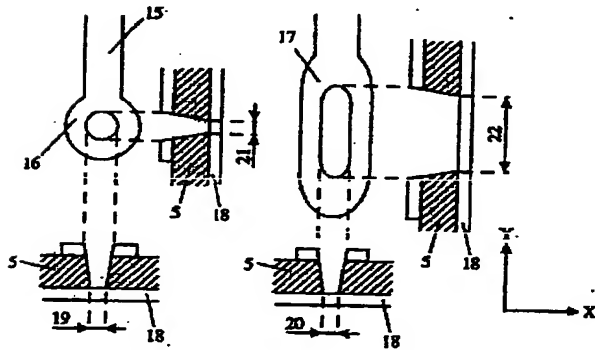
【図2】



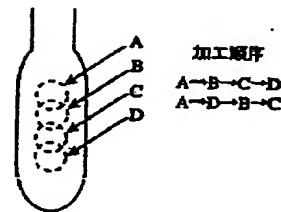
【図3】



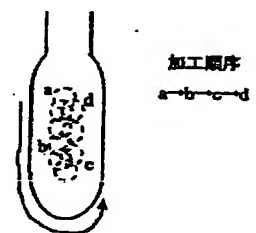
【図4】



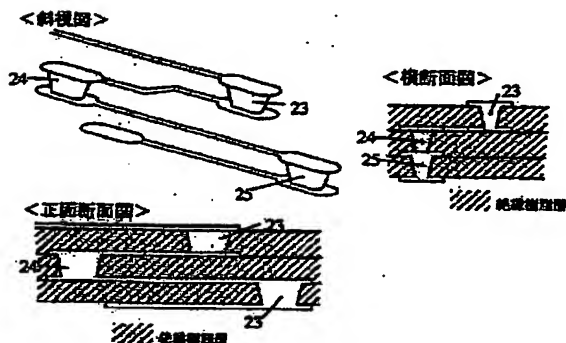
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5E317 AA25 BB01 BB11 CC53 CD32
GG11
5E346 AA41 CC10 CC32 CC58 DD12
DD48 FF14 GG15 GG22

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-064274

(43)Date of publication of application : 28.02.2002

(51)Int.Cl.

H05K 3/46

H05K 1/11

(21)Application number : 2000-249374

(71)Applicant : TOPPAN PRINTING CO LTD

(22)Date of filing : 21.08.2000

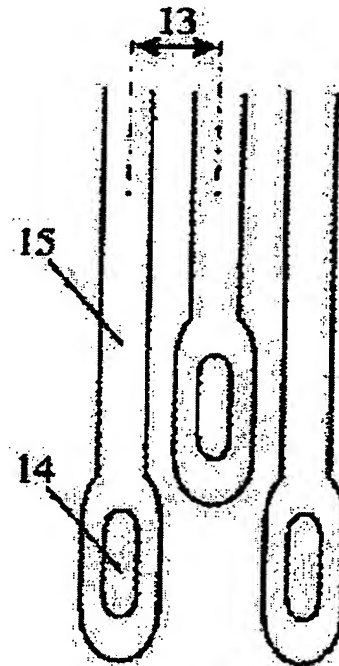
(72)Inventor : MAEHARA MASATAKA
OKUMA TAKAMASA
IKEDA KENSHIRO

(54) VIA HOLE STRUCTURE, FORMING METHOD THEREFOR AND MULTILAYER WIRING BOARD USING THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To thin the wiring pitches of a multilayer wiring board, constituted of a plurality of resin insulating layers and metal wiring layers, and to provide the structure of the via hole of high electrical reliability, a forming method and the multilayer printed wiring board.

SOLUTION: In the multilayer wiring board, the insulating layer constituted of a resin insulating film and a wiring layer constituted of a conductor film are alternately laminated. A flat or oval or rectangular via hole 14, where the minor diameter and the major diameter having different lengths of the opening part of the via hole which electrically connect wiring layers conducts the upper and lower metal wiring layers.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application converted
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of
rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] the insulating layer and conductor which consist of a resin insulator layer -- the beer hall structure characterized by being the flat configuration, elliptical, or the rectangle from which the minor axis and major axis of opening of the beer hall to which an up-and-down wiring layer is connected electrically differ in the beer hall structure formed in the multilayer-interconnection substrate with which it comes by turns to carry out the laminating of the wiring layer which consists of film.

[Claim 2] The formation approach of the beer hall structure which are the formation approach of the beer hall structure which is elliptical [from which the minor axis and major axis of opening of the beer hall to which an up-and-down wiring layer is connected electrically differ / the flat configuration or elliptical], a circle-like hole is made to connect, and the flat configuration from which a minor axis and a major axis differ, elliptical, or a rectangle carries out hole formation, and is characterized by forming a metal layer in the interior.

[Claim 3] the insulating layer and conductor which consist of a resin insulator layer -- the multilayer-interconnection substrate characterized by the flow of an up-and-down metal wiring layer being taken by the beer hall which is the flat configuration, elliptical, or the rectangle from which the minor axis and major axis of opening of the beer hall to which an up-and-down wiring layer is connected electrically differ in the multilayer-interconnection substrate with which it comes by turns to carry out the laminating of the wiring layer which consists of film.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the beer hall structure formed in the interlayer connections of a metal wiring layer, its manufacture approach, and the multilayer-interconnection substrate using this. It is related with the beer hall structure for interlayer connections formed in a multilayer-interconnection substrate, a printed wired board, and the layer insulation layer of the printed circuit of high density real wearing, its formation approach, and the multilayer-interconnection substrate using this in more detail.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, the wiring substrate which mounts the semi-conductor with the formation of a many-items child of a semi-conductor has also come to be asked for multilayering or thinning (densification) of wiring. The interlayer connection between the metal wiring layers of the upper and lower sides whose insulating resin layer was pinched by forming a hole and carrying out the coat of the metallic material which can flow into a hole on the occasion of multilayering is taken. Moreover, it is necessary to carry out thinning of the distance 11 (drawing 2 : tooth space) to wiring which adjoins the wiring width of face 10 (drawing 2 : Rhine) of a wiring layer to the densification of a wiring substrate.

[0003] the case where the hole for an interlayer connection is formed -- a hole -- it takes care on the design so that the circuit edge called a land (7 of drawing 2) may be formed on the relation of the processing location precision of the processing machine for formation and a hole may be formed in processing location precision.

[0004] even if micrifying of a hole and thinning of Rhine are possible to the densification of a wiring substrate -- micrifying of a land - a hole -- since there is a limitation on the processing location precision of formation, there is a limitation of thinning also in the wiring pitch 12 which consists of dimensions of Rhine and a tooth space. Although it is necessary to make the diameter of a land small in order to carry out densification of the wiring pitch more, it is necessary to form the hole of the diameter of minute for making this possible.

[0005] Conventionally, to formation of a hole, machining by the metal drill was in use. However, when the pore became detailed, the drill naturally processed became small, and the minute drill required cost for production and the wear at the time of processing was also an intense article of consumption. In recent years, instead of machining of a metal drill in formation of micropore, laser processing which irradiate the laser light of high energy, and a processing object is made to absorb it, and carries out thermoforming has come to be used.

[0006] The laser light used for laser processing is CO2 of an infrared field. Laser (wavelength of 9.3-10.6 micrometers), YAG YAG of laser (wavelength of 1.06 micrometers of a fundamental wave), and an ultraviolet-rays field, YLF, YAP, YVO4 laser (the wavelength of 355nm of the 3rd higher harmonic) The wavelength of 266nm and the excimer laser (the wavelength of 308nm of XeCl, wavelength of 248nm of KrF, and wavelength of 193nm of ArF) of the 4th higher harmonic are used as a laser light of current and a processing machine. Laser processing using the wavelength of an infrared field is thermoforming and pyrolysis processing to machining in a metal drill, and laser processing using the wavelength of an ultraviolet-rays field is called photolysis processing using photochemical reaction.

[0007] Although machining by the metal drill has formation of a through tube in use, since laser processing is a pulse oscillation, processing (hole stop processing; drawing 1) of only an insulating layer is possible for it. Therefore, laser beam machining is mainly used in blind hole processing of a wiring substrate. The habitat segregation by current and the various laser light of the aperture put in practical use is CO2. Laser is phi50-150. mum and ultraviolet laser are phi30-80micrometers. an excimer laser -- phi20micrometer -- it needs -- although the diameter of minute is also more processible, since the articles of consumption, such as a metal oxide mask of high reflexivity and maintenance of the laser atmosphere, are expensive, it is not fit for mass production. however, the hole also according [said account habitat segregation] to ultraviolet laser in connection with the densification of a wiring substrate -- promising ** of the formation is carried out.

[0008] Moreover, only in the case of resin, the candidate for processing is CO2. It is CO2 when processing a metal wiring layer and an insulating resin layer into coincidence with ultraviolet laser by reaching (direct processing), although hole formation is possible. Since it is not the absorption wavelength region of a metal wiring layer as it is laser, laser processing is impossible.

[0009] in order to solve said problem -- a metal flow layer -- melanism -- processing -- carrying out -- CO2 The approach of having laser light absorbed and the method (conformal processing) of performing beer processing by laser, after carrying out patterning of the metal wiring layer to the shape of a hole with well-known photolithography (photograph process) are enforced. However, since the production process of these approaches of a wiring substrate increases, they have a problem in respect of cost.

[0010] Since it laps with metaled absorption wavelength, the wavelength of ultraviolet laser is processible direct. Moreover, since energy density is high, laser processing is possible also for the diameter of minute. However, since an energy density falls rather than the core of a beer hall at the edge of a beer hall, laser light does not depend on the size of the diameter of beer, but the cross section of a beer hall becomes a taper configuration. When especially beam mode is a single mode from a multimode (top flat mode), the cross section of a beer hall tends to become a taper configuration. This is because a difference has the direction which is a single mode in distribution of energy density to the diameter of beer.

[0011] Moreover, since image formation of the laser light discharged from the laser oscillator is carried out through mask optical system, it must mind the mask optical system of *****, so that a beer hall is a diameter of minute, and laser light with available energy cannot condense it easily to workpiece. That is, it is hard to obtain the depth of focus of laser light, and if it is going to form a minute beer hall in the high ingredient of an aspect ratio, a cross-section configuration will turn into a taper configuration more, and the diameter 2 of a beer pars basilaris ossis occipitalis with sufficient roundness will not be obtained. Such a beer hall will become low and electric flow dependability will become the low circuit board of quality in a multilayer-interconnection substrate. Moreover,

processing stops at an extreme taper sticking in an insulating resin layer, and a beer pars basilaris ossis occipitalis may not be obtained. In order to obtain the diameter of a beer pars basilaris ossis occipitalis holding sufficient electric flow dependability, it is necessary to form a beer hall with a certain amount of opening.

[0012]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] It aims at providing thinning of the wiring pitch of the multilayer-interconnection substrate which is made in order that this invention may solve the above troubles, and consists of two or more resin insulating layers and metal wiring layers, and coincidence with the structure, the formation approach, and multilayer-interconnection substrate of the beer hall where electric dependability is high.

[0013]

[Means for Solving the Problem] the insulating layer and the conductor which consist of a resin insulator layer by invention of claim 1 first in order to attain the above-mentioned technical problem in this invention -- in the beer hall structure formed in the multilayer-interconnection substrate with which it comes by turns to carry out the laminating of the wiring layer which consists of film, it considers as the beer hall structure characterized by to be the flat configuration, elliptical, or the rectangle from which the minor axis and the major axis of opening of the beer hall to which an up-and-down wiring layer is connected electrically differ.

[0014] Moreover, it is the formation approach of the beer hall structure which is the flat configuration, elliptical, or the rectangle from which the minor axis and the major axis of opening of the beer hall to which an up-and-down wiring layer is connected electrically differ in invention by claim 2, and it considers as the formation approach of the beer hall structure which a circle-like hole is made to connect, and the flat configuration from which a minor axis and a major axis differ, or elliptical carry out hole formation, and is characterized by to form a metal layer in the interior.

[0015] moreover, the insulating layer and the conductor which consist of a resin insulator layer in invention of claim 3 -- in the multilayer-interconnection substrate with which it comes by turns to carry out the laminating of the wiring layer which consists of film, it considers as the multilayer-interconnection substrate characterized by for the flow of an up-and-down metal wiring layer to be taken by the beer hall which is the flat configuration, elliptical, or the rectangle from which the minor axis and the major axis of opening of the beer hall to which an up-and-down wiring layer is connected electrically differ.

[0016]

[Embodiment of the Invention] The structure of the beer hall in the multilayer-interconnection substrate of this invention is explained below <1. beer hall structure>. CO2 The diameter of min processible by laser, since energy density is low is about $\phi 50$ micrometer. Moreover, although etching of a metal wiring layer is needed when it is going to form the diameter of minute by the conformal method, for forming the diameter of minute, a metal wiring layer must also be a thin film. On the other hand, since it is a high energy consistency in ultraviolet laser, it is CO2. Although the diameter of minute can be formed and it differs by the processing quality of the material or the aspect ratio rather than laser, formation of the beer hall of diameter extent of $\phi 30$ -80 micrometer is also possible. since [moreover,] ultraviolet laser is the absorption wavelength in a metal -- surface melanism -- direct processing to a metal layer is also possible, without performing processing etc.

[0017] Drawing 1 is the sectional view of the beer hall section in the multilayer-interconnection substrate which has a resin insulating layer with double-sided copper foil. Drawing 1 is an example of direct hole stop processing to the metal wiring layer 4 (blind via), and although illustration is not carried out besides this, there is penetration processing (through hole) which penetrates the metal wiring layer 4 and the insulating resin layer 5. The diameter 1 of beer on a metal wiring layer, the path 2 of a beer pars basilaris ossis occipitalis, and the processing depth 3 are shown in drawing 1. After forming a beer hall, electrochemical technique metallurgy group powder, such as electrolysis and nonelectrolytic plating, is pasted with resin and a solvent, and an electric flow is obtained by connecting the metal wiring layer of the upper and lower sides whose insulating resin layer was pinched by the approach of filling up with screen-stencil etc. in a beer hall etc.

[0018] It is the damage by the fault exposure of the laser light to an inferior-surface-of-tongue metal layer which should be minded in case direct hole stop processing is performed. If the fault exposure of the laser light is carried out, even an inferior-surface-of-tongue metal layer will be processed, and it will penetrate, for example, it will become impossible to take a flow with electrolysis and nonelectrolytic plating. Then, by changing the energy by the laser light per unit area between a metal wiring layer and an insulating resin layer, it is possible to perform hole stop processing. For example, YAG About two 1 - 3 J/m energy is required for metal layer processing using the 3rd higher harmonic (wavelength of 355nm) to two or more 10 J/m and insulating resin treatment. To a top-face metal wiring layer, the damage to the inferior-surface-of-tongue metal layer by fault exposure is mitigable using this energy difference by irradiating 10 J/m² and the pulse shots per hour of extent which can process the energy of 3 J/m² into an insulating resin layer after that. Moreover, even when the same energy is used, there is also the approach of mitigating the damage to an inferior-surface-of-tongue metal layer by controlling the pulse shots per hour of laser light appropriately to the thickness of a metal wiring layer and an insulating resin layer.

[0019] Since the diameter 9 of a land has the problem of the processing location precision of a laser beam machine, it becomes the dimension which is about 1.5 to 2 times of the diameter of beer. The processing location precision of laser is decided when the location precision resulting from the optical system which makes the specific diameter of a spot the laser light discharged from the mechanical precision and the laser oscillation machine of a processing table irradiate even a spinning object is overlapped. A current processing location precision is about $\phi 20$ micrometers. That is, if it is going to form the $\phi 20$ micrometer diameter of beer, the $\phi 40$ -60micrometer diameter of a land is required.

[0020] Moreover, in order to acquire high electric flow dependability, it is desirable for the diameter of a beer pars basilaris ossis occipitalis to be 40% or more of path to the diameter of the beer upper part in a single circle-like beer hall. However, image formation of the laser light which had available energy in the beer hall of the diameter of minute is not fully carried out, but it is difficult for the diameter of the beer upper part to obtain 40% or more of diameter of a beer pars basilaris ossis occipitalis so much in the beer hall by the shape of a single circle. That is, a limitation will be in micrifying of a beer hall. Moreover, since the diameter of a land is also restricted to micrifying, the wiring pitch 12 also has a limitation in thinning. That is, in a wiring substrate, it becomes the hindrance of the formation of high density wiring.

[0021] Although the dimension of the diameter of a land will be decided by processing location precision of a laser beam machine, if a beer bottom aspect product is extended, high electric flow dependability can be acquired. Drawing 3 shows the beer hall 14 the flat configuration which has a major axis in the wiring direction, or elliptical. The beer hall 14 of a flat configuration, elliptical, or a rectangle can be formed by making the beer hall of the shape of a circle in a pulse shot connect. In the shape of a single circle, although the approach only had enlarging the diameter of beer for extending the area of a beer pars basilaris ossis occipitalis, when it is the beer hall of a flat configuration, elliptical, or a rectangle, the gross area of a beer pars basilaris ossis occipitalis is the sum of the beer pars basilaris ossis occipitalis of the shape of a connected single circle, and it can take a large area of a beer pars basilaris ossis occipitalis, keeping the diameter of beer minute. Moreover, in the beer hall of a flat configuration, elliptical, or a rectangle, to the

diameter of the beer upper part which consists of a minor axis and a major axis, the diameter of a beer pars basilaris ossis occipitalis does not need to be 40% or more of area, and can acquire high flow dependability with the gross area of the connected beer pars basilaris ossis occipitalis. Moreover, since the beer hall of a flat configuration, elliptical, or a rectangle has opening of beer larger than the beer hall of a single configuration, manufacture is stabilized by it that plating liquid tends to enter.

[0022] In a single circle-like beer hall, the area of a beer pars basilaris ossis occipitalis is extended by making the beer hall of the shape of a circle of the same path connect, and the diameter of beer which was not able to take flow dependability enough can also take high flow dependability. That is, since the beer hall of a flat configuration, elliptical, or a rectangle can micrify the diameter of beer, with high flow dependability maintained, it is the structure of a beer hall where thinning of the wiring pitch 13 can be carried out, and it can contribute to the densification of a multilayer-interconnection substrate.

[0023] Drawing 4 is a beer hall the shape of a single circle in the diameter of the same beer, a flat configuration, or elliptical. The diameter 20 of a beer pars basilaris ossis occipitalis the diameter 19 of a beer pars basilaris ossis occipitalis of the shape of a single circle in the direction of X, a flat configuration, or elliptical is the same dimension. Since the diameter 22 (a flat configuration or elliptical beer hall) of a beer pars basilaris ossis occipitalis is larger than the diameter 21 (single configuration beer hall) of a beer pars basilaris ossis occipitalis of the direction of Y on the grand layer 18, flow dependability becomes high.

[0024] The manufacture approach of the beer hall structure of this invention is explained below the <manufacture approach of 2. beer hall structure>. In order to form the flat configuration or elliptical pore for blinds via in an insulating resin substrate with a metal layer flow layer As shown in drawing 5, in order to connect a single circle-like beer hall one after another (A ->B ->C ->D) or to prevent absorption of the heat of the resin layer by the continuous irradiation of laser light, the cycle shot (A ->D->B ->C) which processes a core after processing a flat configuration or elliptical both ends -- a flat configuration or elliptical pore can be formed by law.

Moreover, in changing energy density between a metal layer and a resin layer, after processing a metal wiring layer into a flat configuration, elliptical, or a rectangle by the laser radiation of a high energy consistency, it is made to change to a low energy consistency, and there is also a method of processing a resin layer according to said flat configuration, elliptical, or a rectangle.

[0025] After changing into the diameter of a laser spot of the shape of a circle doubled with the dimension of a major axis after processing a metal wiring layer into a flat configuration, elliptical, or a rectangle, a laser luminous energy consistency is lowered and there is also a method of processing a blind beer hall by the conformal method by using a metal layer said flat configuration or elliptical as a mask.

[0026] Moreover, the diameter of a spot of the laser light on a processing object is kept smaller than the diameter of processing, and when processing the beer hall of a flat configuration, elliptical, or a rectangle by the approach (TOREPANINGU or the spiral method) of making carry out screw motion to the dimension of the diameter of processing, and forming a beer hall, the beer hall of a flat configuration, elliptical, or a rectangle is easily obtained by the screw motion doubled with said configuration. When connecting the beer hall of a single configuration on a straight line, it may be hard to obtain a flat configuration or elliptical beer hall with the location precision of a laser beam machine, but when forming a flat beer hall spirally, since screw motion of a round is carried out along with a flat configuration or elliptical at least, there is little effect of processing location precision. Moreover, after processing a metal wiring layer into a flat configuration or elliptical by the laser radiation of a high energy consistency, it is made to change to a low energy consistency, and the approach of processing a resin layer according to elliptical [said / flat configuration or elliptical] can also be used together.

[0027] Moreover, the approach of forming the beer hall of a flat configuration, elliptical, or a rectangle is not limited at all above.

[0028] The manufacture approach of the multilayer-interconnection substrate of this invention is explained below <3. multilayer-interconnection substrate>. The perspective view of the multilayer-interconnection substrate which equips drawing 7 with fill DOBIA filled up with the metallic material in the flat configuration and elliptical beer hall, a cross-sectional view, and a transverse-plane sectional view are shown. Only the metal wiring layer was shown in the perspective view.

[0029] In addition, a beer hall is not limited to fill DOBIA filled up with the metallic material. You may be the through hole which filled up with the metallic material the mere beer pan which formed the thin film of a metallic material only in the wall surface, or a mere through hole.

[0030]

[Example] The polyimide tape with neo flex time double-sided copper foil by Mitsui Chemicals, Inc. (copper / polyimide / copper - >9/30/9micrometer thickness) was used, and the circuit pattern which has a land like a flat configuration like drawing 3 or elliptical was formed with well-known photolithography. A flat configuration or elliptical land is 110 micrometers in 45 micrometers of minor axes, and major axis.

[0031] Next, ultraviolet laser with a wavelength of 355nm was used and the blind beer hall with 20 micrometers [of minor axes] and a major axis of 80 micrometers was formed for the flat configuration beer hall. About one beer hall, it is energy density 10J/m2 to processing of a top-face copper foil coat. It is laser light to processing of five shots and a polyimide layer 2J/m2 Laser light was irradiated on the conditions of 40 shots. Since the energy density was changed and processed, the blind beer hall was formed without processing inferior-surface-of-tongue copper foil. Moreover, as a processing procedure, after processing copper foil in a flat configuration, energy density was changed, and the polyimide layer was processed according to said flat configuration.

[0032] For the comparison with a beer hall the above-mentioned flat configuration or elliptical, this ingredient was used and the beer hall of a single configuration with a diameter of 20 micrometers was processed similarly.

[0033] DESUMIA processing was performed by the oxygen plasma in said two kinds (a single configuration and flat configuration) of beer halls. Then, in order to take the flow between layers of a vertical metal layer, electrolytic copper plating was performed. The presentations of plating liquid are cathode current density, stirring by being copper-sulfate 225 g/L, sulfuric-acid 55 g/L, chlorine ion 60 mg/L, and additive 20mL, and making bath temperature into 25 degrees C 1.5 A/dm2 Electrolysis plating was performed for 50 minutes. The sample was dried for 10 minutes at 90 degrees C after electrolysis plating.

[0034] Resin was filled up with said two kinds of samples, heat hardening was carried out at 50 degrees C for 1 hour, it ground with the grinder, and the copper filling factor in a beer hall was investigated. It ground in the major-axis direction here in the flat configuration or elliptical beer hall. Although the void (opening) occurred on the occasion of electrolytic copper plating and the rate of a copper short shot was 75 - 85% in the beer hall of a single configuration, the flat configuration or elliptical percent defective was 2 - 4%.

[0035] The thermo-cycle trial and the insulating reliability trial were performed as a substrate reliability evaluation trial. a thermo-cycle trial -65 degree-Cx30min - 125 degree-Cx30min carrying out -- an insulating reliability trial -- last shipment=20micrometer/between vertical layers -- 20 micrometers went away and the value 80 degrees C / 85% / V or 1000 hours after 50 was measured by the mold pattern. A test result is shown in Table 1.

[0036]

[Table 1]

試験項目／試験方法	単一形状ビアホール基板	扁平形状または楕円形状 ビアホール基板
ヒートサイクル試験 (-25℃～125℃)	50～80サイクル	500サイクル以上
絶縁信頼性試験 (80℃85%DC50 V、1000時間後)	異常なし	異常なし

[0037]

[Effect of the Invention] According to the beer hall structure of having the minor axis and major axis in a multilayer-interconnection substrate of this invention, even if it is the case where the beer hall of the diameter of minute is formed, the gross area of a beer pars basilaris ossis occipitalis is extended without extending a wiring pitch by having the major axis of the diameter of beer in the wiring direction of a metal wiring layer, and the multilayer-interconnection substrate which raised the flow, i.e., electric dependability, rather than the beer hall of a single configuration can be offered.

[0038]

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the explanatory view showing hole stop (blind via) processing in a resin flexible substrate with double-sided copper foil.

[Drawing 2] It is the explanatory view showing metal wiring which has a single circle-like beer hall configuration.

[Drawing 3] It is the explanatory view showing metal wiring which has a beer hall the flat configuration which has a major axis and a minor axis, or elliptical.

[Drawing 4] The plan and sectional view of the single circle-like beer hall in the diameter (minor axis) of the same, a flat configuration, or an elliptical beer hall are shown, respectively.

[Drawing 5] It is the explanatory view showing the processing procedure in the case of processing a flat configuration or an elliptical beer hall by punching.

[Drawing 6] It is the explanatory view showing the processing procedure in the case of processing a flat configuration or an elliptical beer hall by screw motion (a spiral, TOREPANINGU).

[Drawing 7] It is the explanatory view showing the perspective view of the multilayer-interconnection substrate equipped with fill DOBIA the flat configuration filled up with the metallic material, and elliptical, a cross-sectional view, and a transverse-plane sectional view.

[Brief Description of Notations]

- 1 Beer Hall Opening
- 2 Diameter of Beer Hall Pars Basilaris Osis Occipitalis
- 3 Beer Hall Depth
- 4 Metal Wiring Layer
- 5 Resin Insulating Layer
- 6 Single Circle-like Beer Hall
- 7 Land
- 8 Diameter of Single Circle-like Beer Hall Opening
- 9 Diameter of Land
- 10 Metal Wiring Width of Face (Rhine Width of Face)
- 11 Tooth-Space Width of Face
- 12 Wiring Pitch (1)
- 13 Wiring Pitch (2)
- 14 Flat Configuration or Elliptical Beer Hall
- 15 Metal Wiring
- 16 Land for the Shape of a Single Circle
- 17 Land for Flat Configuration or Elliptical
- 18 Grand Wiring Layer
- 19 Diameter of Beer Pars Basilaris Osis Occipitalis (1)
- 20 Beer Pars-Basilaris-Osis-Occipitalis Minor Axis
- 21 Diameter of Beer Pars Basilaris Osis Occipitalis (2)
- 22 Diameter of Beer Bottom Division Manager
- 23-25 Fill DOBIA the flat configuration filled up with the metallic material, and elliptical
- A -D Laser spot location by punching processing
- a -d Laser spot location by screw motion processing

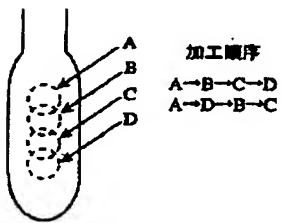
[Translation done.]

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- ## DRAWINGS

Technical drawing of a mechanical part, likely a cross-section of a shaft or a similar component. The drawing shows a central rectangular section with a width of 1 and a height of 3. This central section is flanked by two trapezoidal sections, each with a width of 2 at the base and a height of 3. The total width of the part is 4. The top and bottom surfaces are labeled 4, and the side surfaces are labeled 5.

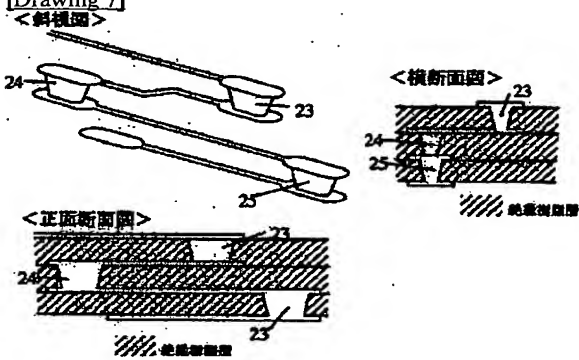
4/26/2005



[Drawing 6]



[Drawing 7]



[Translation done.]

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.